



Anhang des Integrierten Klimaschutzkonzepts der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Endbericht vom 29. Juni 2012
mit Ergänzungen zur Umsetzung
vom 15. November 2012

Eine Studie der  *Transferstelle Bingen*

Anhang des Integrierten Klimaschutzkonzepts der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Auftraggeber:

Verbandsgemeinde Wörrstadt
Fachbereich Bauen und Umwelt
Projektleiter Klimaschutzkonzept: Sandor Domidian, Fachbereichsleiter
Zum Römergrund 2-6
55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 601 - 225
E-Mail: sandor.domidian@vgwoerrstadt.de
Internetadresse: www.vgwoerrstadt.de

Wissenschaftliche Begleitung:

Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH
Berlinstraße 107a
55411 Bingen
Ansprechpartner: Michael Münch
Tel.: 0 67 21 98 424 – 0
E-Mail: muench@tsb-energie.de

Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch:



Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS0882 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Projektleitung: Michael Münch, Kerstin Kriebs

Bearbeitung: Markus Bastek; William Clauß; Joachim Comtesse; Marie-Isabel Hoheisel;
Birte Lotichius; Marc Meurer; Jochen Schied; Markus Sinß; Stefan Tkatsch;
Ursula Vierhuis, Corvin Veith, Joachim Walter

Anhangsverzeichnis

| | |
|-------------|---|
| Anhang I | Gebäudesteckbriefe |
| Anhang II | Maßnahmenkatalog |
| Anhang III | Protokolle Workshops |
| Anhang IV | Protokolle Projektgruppentreffen |
| Anhang V | Pressespiegel 2011 und 2012 |
| Anhang VI | Emissionskennwerte |
| Anhang VII | Emissionskennzahlen und Verbrauchsdaten für Verkehr |
| Anhang VIII | Einsparpotenziale kommunale Gebäude |
| Anhang IX | Spezifische Jahresenergieverbräuche |

Anhang I

Gebäudesteckbriefe

Hinweise zum Gebäudesteckbrief

Der Energieverbrauch jedes Gebäudes ist individuell und neben dem Aufbau der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Wohngebäuden insbesondere vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. Mit Hilfe von Typologien können Gebäude in Gebäudeklassen unterteilt werden. Dabei richtet man sich z.B. nach dem Baualter, den verwendeten Baustoffen und Konstruktionen. Mit dieser Methodik können Energie- und Kosteneinsparpotentiale der privaten Wohngebäude dargestellt werden. Als Grundlage dient die „Gebäudetypologie Hessen“ vom Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), da die dort beschriebene Bausubstanz gut mit der ländlich geprägten Bebauung der Verbandsgemeinde Wörrstadt vergleichbar ist.

Einsparpotenziale

Entscheidend für den Energieverlust eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Dieser beschreibt, wie viel Energie pro m² Bauteilfläche pro Kelvin Temperaturunterschied nach außen verloren geht. Durch Wärmedämmmaßnahmen oder Austausch der Fenster kann der U-Wert und somit der Energieverlust deutlich reduziert werden. In den Gebäudesteckbriefen wird dargestellt welche Verbesserung des U-Wertes durch die Sanierungsmaßnahme eintritt und welche Energieeinsparung damit erreicht werden kann. Die Sanierungen orientieren sich dabei an den Anforderungen des KfW-Programms „Energieeffizient sanieren“. Des Weiteren ist es sinnvoll und zum Teil rechtlich vorgeschrieben, bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Fassade, Wärmedämmmaßnahmen mit durchzuführen. Im Idealfall werden die Dämmung der Außenwände und die Erneuerung der Fenster kombiniert. Das spart Kosten, unter anderem für die Baustelleneinrichtung, und ermöglicht eine optimale Abstimmung der Maßnahmen aufeinander.

Wirtschaftlichkeit

Um die Wirtschaftlichkeit einer Energieeinsparmaßnahme darzustellen, werden im Gebäudesteckbrief zwei Kennwerte ermittelt: Der Preis pro eingesparter Kilowattstunde für einen Zeitraum von 20 Jahren und die statische Amortisationszeit. Für die Berechnungen wurden sowohl die energiebedingten Mehrkosten als auch die Vollkosten der dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden herangezogen. Folgende Brennstoffbezugskosten wurden für die Berechnung angesetzt: Erdgas: 6,5 ct/kWh, Holzpellets: 4,7 ct/kWh, Scheitholz: 5,4 ct/kWh. Preissteigerungen bei den Brennstoffen, Fördermittel und Finanzierungskosten wurden nicht berücksichtigt.

Modellgebäude

Neben den rein auf die Bauteilfläche bezogenen Kosten werden die gesamten energiebedingten Mehrkosten und Vollkosten für Modellgebäude dargestellt, die sich aus dem Gebäudebestand der Verbandsgemeinde Wörrstadt ableiten.

Anmerkung: Die Gebäudesteckbriefe und die darin dargestellten Energie- und Kosteneinsparpotentiale dienen der ersten Orientierung. Sie ersetzen keine individuelle Energieberatung.

Gebäudesteckbrief Einfamilienhaus vor 1948



IWU: Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt, 2011

| Bauteil | Beschreibung | U-Wert nach Gebäudetypologie W/m ² K | U-Wert nach Sanierung in W/m ² K | Energieeinsparung in kWh/m ² a (bezogen auf Bauteil) |
|---------------------------------|--|---|---|---|
| Außenwand | Backstein-Mauerwerk | 1,90 | 0,43 | 122 |
| Fenster | Einfach-Verglasung | 5,20 | 0,95 | 348 |
| Dachschräge | Sparschalung, Putz auf Schilfrohr | 1,80 | 0,13 | 134 |
| Oberste Geschossdecke | Holzbalkendecke mit Blindboden und Lehm Schlag, 2-3 cm Schlackenschüttung, oberseitig Dielung | 1,22 | 0,13 | 70 |
| Kellerdecke | Ortbetondecke, oberseitig Sandschüttung, Dielung auf Lagerhölzern | 1,11 | 0,20 | 45 |
| Heizsystem | Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren | | | |
| Warmwasserbereitung | Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beigestelltem Speicher | | | |
| Sonstige typische Schwachpunkte | <u>Wärmebrücken:</u> Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten, Beton-Ringanker <u>Schwachstellen Anlagentechnik:</u> Rohrleitungen ungedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation | | | |

Wärmeverluste eines Gebäudes



Allgemein

| Bauteil | Maßnahmen | Energiebedingte Investition [€/m²] | Gesamtkosten Investition [€/m²] | Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh] |
|-----------------------|--|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Außenwand | Innenwanddämmung, 8 cm, WLG 050 | 65 | 100 | 2,7 |
| Fenster | 3-fach-Wärmeschutzverglasung Uw= 0,95 | 350 | 350 | 5,0 |
| Dachschräge | Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035 | 42 | 188 | 1,6 |
| Oberste Geschossdecke | Wärmedämmung, 24cm, WLG 035 | 44 | 44 | 3,1 |
| Kellerdecke | Kellerdeckendämmung, 12cm WLG 032 | 52 | 52 | 5,8 |

Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

| Anlagentechnik | Ist-Zustand | Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Amortisationszeit [a] |
|---------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|
| Heizsystem und Warmwasser | Niedertemperaturkessel | Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 7m² Kollektorfläche | 7.200 € | 13.300 € | 10 |
| | | Brennwertkessel | 3.200 € | 9.300 € | 6 |
| | | Holzvergaserkessel | 6.100 € | 12.700 € | 7 |
| | | Holzpelletkessel | 12.600 € | 19.200 € | 8 |

Darstellung der gedämmten Flächen



Modellgebäude

| Flächen [m²] | Energiebedingte Mehrkosten [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|--------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 190 m² | 12.400 € | 19.000 € | 34% | 1.710 | 6.100 | 7 |
| 30 m² | 10.500 € | 10.500 € | 16% | 780 | 2.700 | 13 |
| 30 m² | 1.300 € | 5.600 € | 6% | 310 | 1.100 | 4 |
| 105 m² | 4.600 € | 4.600 € | 11% | 560 | 1.900 | 8 |
| 130 m² | 6.800 € | 6.800 € | 9% | 430 | 1.500 | 16 |
| Summe | 35.600 € | 46.500 € | 76% | 3.790 | 13.300 | 9 |

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

| Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Erdgasbrennwertkessel + Solarthermieanlage | 5.800 € | 12.300 € | 35% | 300 | 1.200 | 19 |
| Erdgasbrennwertkessel | 1.800 € | 8.300 € | 11% | 130 | 520 | 14 |
| Holzvergaserkessel | 3.200 € | 9.700 € | 0% | 210 | 4.500 | 15 |
| Holzpelletkessel | 9.700 € | 16.200 € | 6% | 380 | 4.460 | 26 |

Hinweise zum Gebäudesteckbrief

Der Energieverbrauch jedes Gebäudes ist individuell und neben dem Aufbau der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Wohngebäuden insbesondere vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. Mit Hilfe von Typologien können Gebäude in Gebäudeklassen unterteilt werden. Dabei richtet man sich z.B. nach dem Baualter, den verwendeten Baustoffen und Konstruktionen. Mit dieser Methodik können Energie- und Kosteneinsparpotentiale der privaten Wohngebäude dargestellt werden. Als Grundlage dient die „Gebäudetypologie Hessen“ vom Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), da die dort beschriebene Bausubstanz gut mit der ländlich geprägten Bebauung der Verbandsgemeinde Wörrstadt vergleichbar ist.

Einsparpotenziale

Entscheidend für den Energieverlust eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Dieser beschreibt, wie viel Energie pro m² Bauteilfläche pro Kelvin Temperaturunterschied nach außen verloren geht. Durch Wärmedämmmaßnahmen oder Austausch der Fenster kann der U-Wert und somit der Energieverlust deutlich reduziert werden. In den Gebäudesteckbriefen wird dargestellt welche Verbesserung des U-Wertes durch die Sanierungsmaßnahme eintritt und welche Energieeinsparung damit erreicht werden kann. Die Sanierungen orientieren sich dabei an den Anforderungen des KfW-Programms „Energieeffizient sanieren“. Des Weiteren ist es sinnvoll und zum Teil rechtlich vorgeschrieben, bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Fassade, Wärmedämmmaßnahmen mit durchzuführen. Im Idealfall werden die Dämmung der Außenwände und die Erneuerung der Fenster kombiniert. Das spart Kosten, unter anderem für die Baustelleneinrichtung, und ermöglicht eine optimale Abstimmung der Maßnahmen aufeinander.

Wirtschaftlichkeit

Um die Wirtschaftlichkeit einer Energieeinsparmaßnahme darzustellen, werden im Gebäudesteckbrief zwei Kennwerte ermittelt: Der Preis pro eingesparter Kilowattstunde für einen Zeitraum von 20 Jahren und die statische Amortisationszeit. Für die Berechnungen wurden sowohl die energiebedingten Mehrkosten als auch die Vollkosten gemäß der dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden herangezogen. Folgende Brennstoffbezugskosten wurden für die Berechnung angesetzt: Erdgas: 6,5 ct/kWh, Holzpellets: 4,7 ct/kWh, Scheitholz: 5,4 ct/kWh. Preissteigerungen bei den Brennstoffen, Fördermittel und Finanzierungskosten wurden nicht berücksichtigt.

Modellgebäude

Neben den rein auf die Bauteilfläche bezogenen Kosten werden die gesamten energiebedingten Mehrkosten und Vollkosten für Modellgebäude dargestellt, die sich aus dem Gebäudebestand der Verbandsgemeinde Wörrstadt ableiten.

Anmerkung: Die Gebäudesteckbriefe und die darin dargestellten Energie- und Kosteneinsparpotentiale dienen der ersten Orientierung. Sie ersetzen keine individuelle Energieberatung.

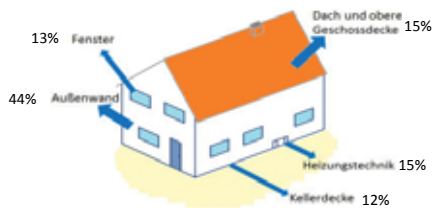
Gebäudesteckbrief Einfamilienhaus 50er / 60er



IWU: Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt, 2011

| Bauteil | Beschreibung | U-Wert nach Gebäudetypologie W/m ² K | U-Wert nach Sanierung in W/m ² K | Energieeinsparung in kWh/m ² a (bezogen auf Bauteil) |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| Außenwand | 30 cm Ziegelsplitt- oder Bimshohlblocksteine, verputzt | 1,44 | 0,18 | 102 |
| Fenster | 2-Scheiben-Isolierverglasung Holz- oder Kunststoffrahmen | 2,70 | 0,95 | 151 |
| Dachschräge | 4 cm Mineralwolle zwischen den Sparren, Gipskartonplatten | 0,92 | 0,12 | 65 |
| Oberste Geschossdecke | Stahlbetondecke 15 cm ohne Dämmung | 0,78 | 0,12 | 43 |
| Kellerdecke | Stahlbetondecke, 2-3 cm Trittschalldämmung, 4 cm Estrich | 0,97 | 0,20 | 38 |
| Heizsystem | Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren | | | |
| Warmwasser-Bereitung | Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beigeinstalltem Speicher | | | |
| Sonstige typische Schwachpunkte | Wärmebrücken: Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten, Beton-Ringanker <u>Schwachstellen Anlagentechnik:</u> Rohrleitungen ungedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation | | | |

Wärmeverluste eines Gebäudes



Darstellung der gedämmten Flächen



Allgemein

| Bauteil | Maßnahmen | Energiebedingte Investition [€/m ²] | Gesamtkosten Investition [€/m ²] | Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh] |
|-----------------------|--|---|--|--|
| Außenwand | Wärmeverbundsystem, 14 cm WLG 030 | 51 | 124 | 2,5 |
| Fenster | 3-fach-Wärmeschutzverglasung Uw= 0,95 | 350 | 350 | 11,6 |
| Dachschräge | Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035 | 42 | 188 | 3,3 |
| Oberste Geschossdecke | Wärmedämmung, 24cm, WLG 035 | 44 | 44 | 5,1 |
| Kellerdecke | Kellerdeckendämmung 12cm WLG 032 | 52 | 52 | 6,8 |

Modellgebäude

| Flächen [m ²] | Energiebedingte Mehrkosten [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 190 m ² | 9.700 € | 23.600 € | 42% | 1.480 | 5.100 | 7 |
| 30 m ² | 10.500 € | 10.500 € | 9% | 320 | 1.200 | 33 |
| 30 m ² | 1.300 € | 5.600 € | 4% | 150 | 500 | 9 |
| 105 m ² | 4.600 € | 4.600 € | < 1% | 340 | 1.200 | 14 |
| 130 m ² | 6.800 € | 6.800 € | 10% | 370 | 1.300 | 18 |
| Summe | 32.900 € | 51.100 € | 66% | 2.660 | 9.300 | 12 |

Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

| Anlagentechnik | Ist-Zustand | Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Amortisationszeit [a] |
|---------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|
| Heizsystem und Warmwasser | Niedertemperaturkessel | Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 7m ² Kollektorfläche | 7.300 € | 12.800 € | 13 |
| | | Brennwertkessel | 3.300 € | 8.800 € | 9 |
| | | Holzvergaserkessel | 5.200 € | 11.200 € | 8 |
| | | Holzpelletkessel | 11.700 € | 17.700 € | 10 |

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

| Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Erdgasbrennwertkessel + Solarthermieanlage | 5.800 € | 12.300 € | 42% | 270 | 1.100 | 21 |
| Erdgasbrennwertkessel | 1.800 € | 8.300 € | 11% | 100 | 380 | 18 |
| Holzvergaserkessel | 3.200 € | 9.700 € | 0% | 150 | 3.360 | 21 |
| Holzpelletkessel | 9.700 € | 16.200 € | 6% | 290 | 3.330 | 33 |

Hinweise zum Gebäudesteckbrief

Der Energieverbrauch jedes Gebäudes ist individuell und neben dem Aufbau der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Wohngebäuden insbesondere vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. Mit Hilfe von Typologien können Gebäude in Gebäudeklassen unterteilt werden. Dabei richtet man sich z.B. nach dem Baualter, den verwendeten Baustoffen und Konstruktionen. Mit dieser Methodik können Energie- und Kosteneinsparpotentiale der privaten Wohngebäude dargestellt werden. Als Grundlage dient die „Gebäudetypologie Hessen“ vom Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), da die dort beschriebene Bausubstanz gut mit der ländlich geprägten Bebauung der Verbandsgemeinde Wörrstadt vergleichbar ist.

Einsparpotenziale

Entscheidend für den Energieverlust eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Dieser beschreibt, wie viel Energie pro m² Bauteilfläche pro Kelvin Temperaturunterschied nach außen verloren geht. Durch Wärmedämmmaßnahmen oder Austausch der Fenster kann der U-Wert und somit der Energieverlust deutlich reduziert werden. In den Gebäudesteckbriefen wird dargestellt welche Verbesserung des U-Wertes durch die Sanierungsmaßnahme eintritt und welche Energieeinsparung damit erreicht werden kann. Die Sanierungen orientieren sich dabei an den Anforderungen des KfW-Programms „Energieeffizient sanieren“. Des Weiteren ist es sinnvoll und zum Teil rechtlich vorgeschrieben, bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Fassade, Wärmedämmmaßnahmen mit durchzuführen. Im Idealfall werden die Dämmung der Außenwände und die Erneuerung der Fenster kombiniert. Das spart Kosten, unter anderem für die Baustelleneinrichtung, und ermöglicht eine optimale Abstimmung der Maßnahmen aufeinander.

Wirtschaftlichkeit

Um die Wirtschaftlichkeit einer Energieeinsparmaßnahme darzustellen, werden im Gebäudesteckbrief zwei Kennwerte ermittelt: Der Preis pro eingesparter Kilowattstunde für einen Zeitraum von 20 Jahren und die statische Amortisationszeit. Für die Berechnungen wurden sowohl die energiebedingten Mehrkosten als auch die Vollkosten der dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden herangezogen. Folgende Brennstoffbezugskosten wurden für die Berechnung angesetzt: Erdgas: 6,5 ct/kWh, Holzpellets: 4,7 ct/kWh, Scheitholz: 5,4 ct/kWh. Preissteigerungen bei den Brennstoffen, Fördermittel und Finanzierungskosten wurden nicht berücksichtigt.

Modellgebäude

Neben den rein auf die Bauteilfläche bezogenen Kosten werden die gesamten energiebedingten Mehrkosten und Vollkosten für Modellgebäude dargestellt, die sich aus dem Gebäudebestand der Verbandsgemeinde Wörrstadt ableiten.

Anmerkung: Die Gebäudesteckbriefe und die darin dargestellten Energie- und Kosteneinsparpotentiale dienen der ersten Orientierung. Sie ersetzen keine individuelle Energieberatung

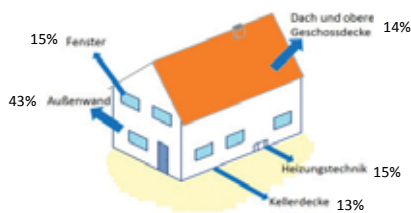
Gebäudesteckbrief Einfamilienhaus 70er



IWU: Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt, 2011

| Bauteil | Beschreibung | U-Wert nach Gebäudetypologie W/m ² K | U-Wert nach Sanierung in W/m ² K | Energieeinsparung in kWh/m ² a (bezogen auf Bauteil) |
|--|--|---|---|---|
| Außenwand | 30 cm Gitterziegel oder Bimshohlblocksteine, verputzt | 1,21 | 0,18 | 84 |
| Fenster | 2-Scheiben-Isolierverglasung Holz- oder Kunststoffrahmen | 2,57 | 0,95 | 140 |
| Dachschräge | 8 cm Mineralwolle zwischen den Sparren, Gipskartonplatten | 0,77 | 0,12 | 53 |
| Oberste Geschossdecke | Holzbalkendecke mit Blindboden und 10 cm Mineralwolle, oberseitig Dielen und unterseitig Gipskartonplatten | 0,63 | 0,12 | 34 |
| Kellerdecke | Stahlbetondecke, 2-3 cm Trittschalldämmung, 4 cm Estrich | 0,85 | 0,19 | 33 |
| Heizsystem | Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren | | | |
| Warmwasser-Bereitung | Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beigelegtem Speicher | | | |
| Sonstige typische Schwachpunkte | Wärmebrücken: Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten, Beton-Ringanker Schwachstellen Anlagentechnik: Rohrleitungen ungedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation | | | |

Wärmeverluste eines Gebäudes



Darstellung der gedämmten Flächen



Allgemein

| Bauteil | Maßnahmen | Energiebedingte Investition [€/m²] | Gesamtkosten Investition [€/m²] | Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh] |
|-----------------------|--|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Außenwand | Wärmeverbundsystem, 14 cm WLG 030 | 51 | 124 | 3,0 |
| Fenster | 3-fach-Wärmeschutzverglasung Uw= 0,95 | 350 | 350 | 12,5 |
| Dachschräge | Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035 | 42 | 188 | 4,0 |
| Oberste Geschossdecke | Wärmedämmung, 24cm, WLG 035 | 44 | 44 | 6,5 |
| Kellerdecke | Kellerdeckendämmung 12cm WLG 032 | 52 | 52 | 8,0 |

Modellgebäude

| Flächen [m²] | Energiebedingte Mehrkosten [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|--------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 190 m² | 9.700 € | 23.600 € | 39% | 1.240 | 4.200 | 8 |
| 30 m² | 10.500 € | 10.500 € | 9% | 290 | 1.100 | 36 |
| 30 m² | 1.300 € | 5.600 € | 4% | 120 | 400 | 10 |
| 105 m² | 4.600 € | 4.600 € | 8% | 270 | 900 | 17 |
| 130 m² | 6.800 € | 6.800 € | 10% | 320 | 1.100 | 21 |
| Summe | 32.900 € | 51.100 € | 70% | 2.240 | 7.700 | 15 |

Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

| Anlagentechnik | Ist-Zustand | Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Amortisationszeit [a] |
|---------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|
| Heizsystem und Warmwasser | Niedertemperaturkessel | Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 7m² Kollektorfläche | 7.100 € | 12.500 € | 13 |
| | | Brennwertkessel | 3.100 € | 8.500 € | 9 |
| | | Holzvergaserkessel | 4.800 € | 10.700 € | 9 |
| | | Holzpelletkessel | 11.300 € | 17.200 € | 11 |

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

| Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Erdgasbrennwertkessel + Solarthermieanlage | 5.800 € | 12.300 € | 40% | 270 | 1.100 | 21 |
| Erdgasbrennwertkessel | 1.800 € | 8.300 € | 11% | 100 | 420 | 18 |
| Holzvergaserkessel | 3.200 € | 9.700 € | 0% | 170 | 3.650 | 19 |
| Holzpelletkessel | 9.700 € | 16.200 € | 6% | 310 | 3.610 | 31 |

Hinweise zum Gebäudesteckbrief

Der Energieverbrauch jedes Gebäudes ist individuell und neben dem Aufbau der Gebäudehülle und der Anlagentechnik bei Wohngebäuden insbesondere vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. Mit Hilfe von Typologien können Gebäude in Gebäudeklassen unterteilt werden. Dabei richtet man sich z.B. nach dem Baualter, den verwendeten Baustoffen und Konstruktionen. Mit dieser Methodik können Energie- und Kosteneinsparpotentiale der privaten Wohngebäude dargestellt werden. Als Grundlage dient die „Gebäudetypologie Hessen“ vom Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), da die dort beschriebene Bausubstanz gut mit der ländlich geprägten Bebauung der Verbandsgemeinde Wörrstadt vergleichbar ist.

Einsparpotenziale

Entscheidend für den Energieverlust eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert). Dieser beschreibt, wie viel Energie pro m² Bauteilfläche pro Kelvin Temperaturunterschied nach außen verloren geht. Durch Wärmedämmmaßnahmen oder Austausch der Fenster kann der U-Wert und somit der Energieverlust deutlich reduziert werden. In den Gebäudesteckbriefen wird dargestellt welche Verbesserung des U-Wertes durch die Sanierungsmaßnahme eintritt und welche Energieeinsparung damit erreicht werden kann. Die Sanierungen orientieren sich dabei an den Anforderungen des KfW-Programms „Energieeffizient sanieren“. Des Weiteren ist es sinnvoll und zum Teil rechtlich vorgeschrieben, bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Fassade, Wärmedämmmaßnahmen mit durchzuführen. Im Idealfall werden die Dämmung der Außenwände und die Erneuerung der Fenster kombiniert. Das spart Kosten, unter anderem für die Baustelleneinrichtung, und ermöglicht eine optimale Abstimmung der Maßnahmen aufeinander.

Wirtschaftlichkeit

Um die Wirtschaftlichkeit einer Energieeinsparmaßnahme darzustellen, werden im Gebäudesteckbrief zwei Kennwerte ermittelt: Der Preis pro eingesparter Kilowattstunde für einen Zeitraum von 20 Jahren und die statische Amortisationszeit. Für die Berechnungen wurden sowohl die energiebedingten Mehrkosten als auch die Vollkosten der dena-Sanierungsstudie Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden herangezogen. Folgende Brennstoffbezugskosten wurden für die Berechnung angesetzt: Erdgas: 6,5 ct/kWh, Holzpellets: 4,7 ct/kWh, Scheitholz: 5,4 ct/kWh. Preissteigerungen bei den Brennstoffen, Fördermitteln und Finanzierungskosten wurden nicht berücksichtigt.

Modellgebäude

Neben den rein auf die Bauteilfläche bezogenen Kosten werden die gesamten energiebedingten Mehrkosten und Vollkosten für Modellgebäude dargestellt, die sich aus dem Gebäudebestand der Verbandsgemeinde Wörrstadt ableiten.

Anmerkung: Die Gebäudesteckbriefe und die darin dargestellten Energie- und Kosteneinsparpotentiale dienen der ersten Orientierung. Sie ersetzen keine individuelle Energieberatung

Gebäudesteckbrief Einfamilienhaus 80er



IWU: Deutsche Gebäudetypologie, Darmstadt, 2011

| Bauteil | Beschreibung | U-Wert nach Gebäudetypologie W/m ² K | U-Wert nach Sanierung in W/m ² K | Energieeinsparung in kWh/m ² a (bezogen auf Bauteil) |
|--|--|---|---|---|
| Außenwand | 30 cm Hochlochziegel, verputzt | 0,80 | 0,16 | 52 |
| Fenster | 2-Scheiben-Isolierverglasung in Holz- oder Kunststoffrahmen | 2,57 | 0,95 | 140 |
| Dachschräge | 10 cm Mineralwolle zwischen den Sparren, Gipskartonplatten | 0,43 | 0,11 | 27 |
| Oberste Geschossdecke | Stahlbetondecke, oberseitig 8 cm Dämmung unter dem Estrich | 0,44 | 0,11 | 22 |
| Kellerdecke | Stahlbetondecke, 7 cm Trittschalldämmung, 4 cm Estrich | 0,81 | 0,19 | 31 |
| Heizsystem | Niedertemperaturkessel aus 80/90er Jahren | | | |
| Warmwasserbereitung | Warmwasserbereitung über den Heizkessel mit beige-stelltem Speicher | | | |
| Sonstige typische Schwachpunkte | Wärmebrücken: Heizkörpernischen, auskragende Balkonplatten, Beton-Ringanker Schwachstellen Anlagentechnik: Rohrleitungen ungedämmt, keine voreinstellbaren Thermostatköpfe, überdimensionierter Kessel, überdimensionierte Umwälzpumpe, fehlende Zeitschaltung an Zirkulation | | | |

Wärmeverluste eines Gebäudes



Darstellung der gedämmten Flächen



Allgemein

| Bauteil | Maßnahmen | Energiebedingte Investition [€/m²] | Gesamtkosten Investition [€/m²] | Kosten der eingesparten Energie [ct/kWh] |
|-----------------------|--|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Außenwand | Wärmeverbundsystem, 14 cm WLG 030 | 51 | 124 | 4,9 |
| Fenster | 3-fach-Wärmeschutzverglasung Uw= 0,95 | 350 | 350 | 12,5 |
| Dachschräge | Zwischensparrendämmung, 24 cm, WLG 035 | 42 | 188 | 7,8 |
| Oberste Geschossdecke | Wärmedämmung, 24cm, WLG 035 | 44 | 44 | 9,9 |
| Kellerdecke | Kellerdeckendämmung 12cm WLG 032 | 52 | 52 | 8,4 |

Modellgebäude

| Flächen [m²] | Energiebedingte Mehrkosten [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|--------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 190 m² | 9.700 € | 23.600 € | 30% | 790 | 2.600 | 12 |
| 30 m² | 10.500 € | 10.500 € | 12% | 300 | 1.100 | 35 |
| 30 m² | 1.300 € | 5.600 € | 2% | 60 | 200 | 22 |
| 105 m² | 4.600 € | 4.600 € | 7% | 180 | 600 | 26 |
| 130 m² | 6.800 € | 6.800 € | 12% | 310 | 1.000 | 22 |
| Summe | 32.900 € | 51.100 € | 63% | 1.640 | 5.500 | 20 |

Anlagenerneuerung im unsanierten Zustand

| Anlagentechnik | Ist-Zustand | Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Amortisationszeit [a] |
|---------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|
| Heizsystem und Warmwasser | Niedertemperaturkessel | Gasbrennwertkessel und Solaranlage mit 7m² Kollektorfläche | 7.100 € | 12.500 € | 15 |
| | | Brennwertkessel | 3.100 € | 8.500 € | 11 |
| | | Holzvergaserkessel | 4.300 € | 10.200 € | 9 |
| | | Holzpelletkessel | 10.800 € | 16.700 € | 13 |

Anlagenerneuerung im sanierten Zustand

| Maßnahme | Mehrkosten gegenüber NT-Kessel [€] | Vollkosten [€] | Energieeinsparung [%] | Kosteneinsparung [€/a] | CO ₂ -Einsparung [kg/a] | Amortisationszeit [a] |
|--|------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Erdgasbrennwertkessel + Solarthermieanlage | 5.800 € | 12.300 € | 40% | 280 | 1.200 | 21 |
| Erdgasbrennwertkessel | 1.800 € | 8.300 € | 11% | 100 | 420 | 18 |
| Holzvergaserkessel | 3.200 € | 9.700 € | 0% | 170 | 3.680 | 19 |
| Holzpelletkessel | 9.700 € | 16.200 € | 6% | 320 | 3.650 | 30 |